



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 20 623 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 N 25/70**  
G 01 K 13/00  
G 11 B 33/14

21 Aktenzeichen: 100 20 623.9  
22 Anmeldetag: 27. 4. 2000  
43 Offenlegungstag: 16. 11. 2000

⑩ Unionspriorität:  
11-120245 27. 04. 1999 JP

⑪ Anmelder:  
Sony Precision Technology, Inc., Tokio/Tokyo, JP

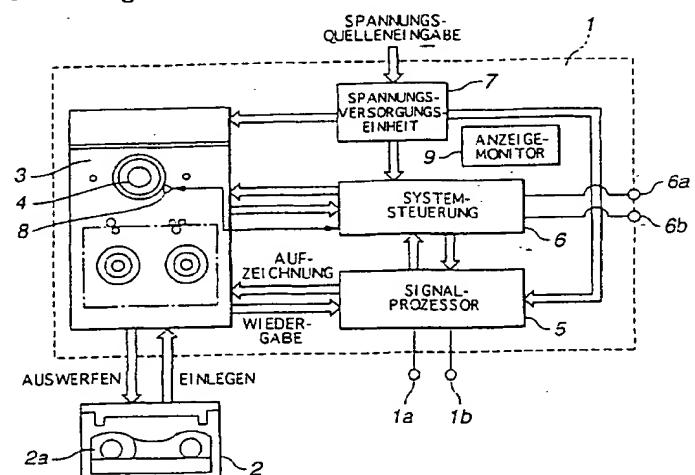
⑫ Vertreter:  
Patentanwälte MÜLLER & HOFFMANN, 81667 München

(72) Erfinder: Fukuzono, Seiichi, Tokio/Tokyo, JP; Michitaka, kenichi, Tokio/Tokyo, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

54) Taubildungs-Vorhersageverfahren und -vorrichtung, Umgebungslufttemperatur-Bestimmungsverfahren und -vorrichtung sowie Aufnahme- und/oder Wiedergabevorrichtung

55) Es wird eine Taubildungs-Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen der Taubildung auf einer Trommel (4) einer in einer elektronischen Einrichtung (1) vorgesehenen Bandtransportsystems als Messobjekt vorgeschlagen. Die Taubildungs-Bestimmungsvorrichtung weist eine Trommeltemperatur-Bestimmungseinheit (8) zum Bestimmen der Temperatur der Trommel (4), eine Umgebungslufttemperatur-Erfassungseinheit (6) zum Erfassen der Temperatur der Umgebungsluft der elektronischen Einrichtung (1) und eine Taupunkttemperatur-Berechnungseinheit (5) zum Berechnen der Taupunkttemperatur bei einer gegebenen Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungslufttemperatur auf, wobei die Betriebsumgebung der elektronischen Einrichtung (1) mitberücksichtigt wird. Falls die Temperatur der Trommel (4) nicht höher ist als die Taupunkttemperatur, wird bestätigt, dass eine Taubildung aufgetreten ist.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Taubildungs-Vorhersagevorrichtung nach Anspruch 1, ein Taubildungs-Vorhersageverfahren nach Anspruch 5, eine Umgebungslufttemperatur-Bestimmungsvorrichtung nach Anspruch 7, ein Umgebungslufttemperatur-Bestimmungsverfahren nach Anspruch 8 sowie eine Aufzeichnungs- und/oder Wiedergabevorrichtung nach Anspruch 9.

Insbesondere betrifft die Erfindung ein(e) Taubildungsvorhersageverfahren und -vorrichtung sowie ein(e) Umgebungslufttemperatur-Bestimmungsverfahren und -vorrichtung, welche auf bequeme Art und Weise, und zwar mittels eines in einer elektronischen Einrichtung vorgesehenen Temperatursensors, zum Bestimmen der Umgebungslufttemperatur und zur Vorhersage der Taubildung auf einem zu messenden Objekt, welches in der elektronischen Einrichtung ausgebildet ist, verwendet werden können.

Nachfolgend wird unter einem zu messenden Objekt immer auch ein zu beobachtender oder zu überwachender Gegenstand oder ein entsprechendes Objekt verstanden. Die Begriffe Walze, Transportwalze, Trommel (drum) oder Spule werden im Folgenden synonym zueinander verwendet. Ebenfalls werden die Begriffe Tau, Kondensat und Kondenswasser synonym verwendet.

Falls auf oder an einem Objekt oder Gegenstand, wie z. B. einer Walze, Trommel oder Spule eines Bandtransportsystems, eines helikalen Scansystems, welches in einer elektronischen Einrichtung, wie z. B. einem Datenrekorder, einem Videobandrekorder oder dergleichen ausgebildet ist, Tau- oder Kondenswasser entsteht, kann es passieren, dass das Magnetband an der Trommel oder Walze kleben bleibt und deshalb nicht mehr weitertransportiert werden kann, was ein erhebliches Risiko im Hinblick auf eine mögliche Beschädigung des Magnetbandes bedeutet.

Bisher wird für eine derartige Trommel oder Walze ein Taubildungssensor vorgesehen, wobei die elektronische Vorrichtung bei Detektion einer Taubildung durch den Taubildungssensor angehalten oder gestoppt wird, bis die entstandenen Kondensat- oder Tautropfen mittels eines Gebläses durch zugeführte Luft beseitigt sind.

Andererseits überprüfen herkömmliche Taubildungssensoren die Taubildung auf der Grundlage von Widerstandsänderungen im Bereich des Taupunkts. Widerstandsänderungen im Bereich des Taupunkts sind jedoch gewöhnlich sehr klein, so dass es schwierig ist, zu bestätigen, ob eine Taubildung tatsächlich stattgefunden hat oder nicht.

Wenn ein Datenrekorder im Freien verwendet wird, um Messdaten auf einem Magnetband unter Verwendung eines Bandtransportsystems mit einem helikalen Scansystem aufzuzeichnen und nachfolgend dann in einen Innenraum verbracht wird, um die Messdaten wiederzugeben, so treten Fälle ein, bei welchen auf der Oberfläche der Trommel oder Walze Tau- oder Kondensattropfen entstehen, während sich aber die Widerstandsänderungen des Taubildungssensors so gering entwickeln, dass der Sensor auf diese kleinen Änderungen nicht adäquat reagiert und somit eine falsche Beurteilung in Bezug auf das tatsächliche Auftreten von Tau abweicht.

Um diese fehlerhaften Beurteilungen und Entscheidungen zu vermeiden, ist es notwendig, von den Umgebungsbedingungen des Tausensors auf die Umgebungsbedingungen der Trommel oder Walze zu schließen. Insbesondere bei elektronischen Einrichtungen, bei welchen erzwungene Konvektion zur Entwärmung verwendet wird, bestehen Einschränkungen hinsichtlich der Position des Anordnens und Befestigens des Taubildungssensors.

Ferner muss die Wärmekapazität des Taubildungssensors

in etwa mit der der Trommel oder Walze übereinstimmen, damit auf verlässliche Art und Weise die Taubildung auf der Trommel oder Walze bestimmt werden kann. Dabei ist es problematisch, dass um den Taubildungssensor herum ein ausreichender Raum notwendig sein muss, so dass folglich eine besonders platzsparende Anordnung in diesem Fall nicht möglich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtung zur Taubildungsvorhersage und zum Bestimmen der Temperatur der Umgebungsluft einer elektronischen Einrichtung und eines zu messenden Objekts in der elektronischen Einrichtung sowie ein Aufzeichnungs- und/oder Wiedergabevorrichtung zu schaffen, mit welchen eine Taubildung besonders zuverlässig vorhergesagt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Verfahren und Vorrichtungen zum Bestimmen der Umgebungslufttemperatur und/oder zur Taubildungsvorhersage sowie durch eine Aufzeichnungs- und/oder Wiedergabevorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1, 5, 7, 8 bzw. 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Unteransprüche.

Gemäß eines Aspekts der vorliegenden Erfindung wird eine Taubildungs-Vorhersagevorrichtung geschaffen, welche eine Objektemperatur-Bestimmungseinrichtung zum Bestimmen der Temperatur eines in einer elektronischen Einrichtung angeordneten Objekts, eine Umgebungslufttemperatur-Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Temperatur der Umgebungsluft, welche die elektronische Anordnung umgibt, eine Taupunktemperatur-Berechnungseinrichtung zum Berechnen der Taupunktemperatur bei einer gegebenen Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungslufttemperatur, wobei die Betriebsumgebung der elektronischen Einrichtung berücksichtigt wird, und eine Taubildungs-Bestätigungseinrichtung aufweist zum Bestätigen des Auftretens einer Taubildung, falls die von der Objektemperatur-Bestimmungseinrichtung erfasste Objektemperatur nicht höher ist als die Taupunktemperatur.

Gemäß eines weiteren Aspekts der vorliegenden Erfindung wird ein Taubildungs-Vorhersageverfahren geschaffen mit den Schritten des Bestimmens der Temperatur eines in einer elektronischen Einrichtung vorgesehenen Objekts, des Erfassens der Umgebungslufttemperatur der elektronischen Einrichtung, des Berechnens der Taupunktemperatur bei einer gegebenen Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungslufttemperatur unter Berücksichtigung der Betriebsumgebung der elektronischen Einrichtung und des Bestätigens des Auftretens der Taubildung, falls die Temperatur des Objekts nicht höher ist als die Taupunktemperatur.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Umgebungslufttemperatur-Bestimmungsvorrichtung zu schaffen mit einer Temperatormesseinrichtung zum Messen der Temperatur  $T_0$  beim Inbetriebnehmen eines zu messenden Objekts, welches in einer elektronischen Einrichtung vorgesehen ist, und einer Temperatur  $T_1$  des zu messenden Objekts nach einer voreingestellten Zeitspanne nach dem Inbetriebnehmen und mit einer Umgebungslufttemperatur-Berechnungseinrichtung zum Berechnen der Umgebungslufttemperatur  $T_E$  aus der Formel

$$T_E = AT_1 - BT_0 - C,$$

wobei  $T_0$  die von der Objektemperatur-Bestimmungseinrichtung ermittelte Temperatur beim Inbetriebnehmen des zu messenden Objekts,  $T_1$  die Temperatur des zu messenden Objekts nach einer vorbestimmten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an und A und B Koeffizienten zum Kom pensieren der sich innerhalb und außerhalb der elektronischen

Einrichtung ändernden Umgebungsbedingungen bedeuten und wobei C eine Konstante ist, welche die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  angibt, wenn  $AT_1$  und  $BT_0$ , welche die Temperaturen des zu messenden Objekts unter Berücksichtigung der innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung herrschenden Umgebungsbedingungen darstellen, gleich sind.

Gemäß einem weiteren Ziel der vorliegenden Erfindung wird ein Umgebungsluft-Bestimmungsverfahren geschaffen, welches die Schritte aufweist: Messen der Temperatur  $T_0$  beim Inbetriebnehmen eines zu messenden Objekts, welches in einer elektronischen Einrichtung vorgesehen ist, und einer Temperatur  $T_1$  des zu messenden Objekts nach einer voreingestellten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an und Bestimmen der Umgebungslufttemperatur  $T_E$  aus der Formel

$$T_E = AT_1 - BT_0 - C,$$

wobei  $T_0$  die von der Objekttemperatur-Bestimmungseinrichtung ermittelte Temperatur beim Inbetriebnehmen des zu messenden Objekts,  $T_1$  die Temperatur des zu messenden Objekts nach einer vorbestimmten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an und A und B Koeffizienten zum Kom pensieren der sich innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung ändernden Umgebungsbedingungen bedeuten und wobei C eine Konstante ist, welche die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  angibt, wenn  $AT_1$  und  $BT_0$ , welche die Temperaturen des zu messenden Objekts unter Berücksichtigung der innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung herrschenden Umgebungsbedingungen darstellen, gleich sind.

Eine weitere Zielsetzung der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Aufzeichnungs- und/oder Wiedergabevorrichtung eines helikalen Scansystems mit einem Bandtransportsystem zu schaffen, welche aufweist eine Trommeltemperatur-Bestimmungseinrichtung zum Bestimmen der Temperatur einer Trommel des Bandtransportsystems, welches in einem Gehäuse der Vorrichtung angeordnet ist, eine Umgebungstemperatur-Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Umgebungslufttemperatur im Bereich des Gehäuses der Vorrichtung, eine Taupunkttemperatur-Berechnungseinrichtung zum Berechnen der Taupunkttemperatur bei einer gegebenen Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungslufttemperatur unter Berücksichtigung der Betriebstemperatur im Bereich des Gehäuses der Vorrichtung und eine Taubildungs-Bestätigungseinrichtung zum Bestätigen des Auftretens einer Taubildung, falls die von der Trommeltemperatur-Bestimmungseinrichtung bestimmte Trommeltemperatur nicht höher ist als die Taupunkttemperatur.

Erfindungsgemäß kann die Bestimmung der Temperatur eines in einer elektronischen Einrichtung angeordneten Objekts und die Bestimmung der Temperatur der Umgebungsluft in der Umgebung der elektronischen Einrichtung unter Verwendung eines Basis- oder Unterflächen-Temperatursensors oder Einzel-Temperatursensors (sole temperatur sensor) ausgeführt werden, um die Taubildung auf hinreichend befriedigende Art und Weise vorherzusagen. Das heißt, erfindungsgemäß kann die Umgebungslufttemperatur durch Bereitstellen eines Basis- oder Unterflächen-Temperatursensors ermittelt werden, welcher dazu ausgelegt ist, die Temperatur eines in einer elektronischen Einrichtung ausgebildeten Objekts zu messen. Die gemessenen Ergebnisse können dann verwendet werden, um die Taubildung mit hinreichender Sicherheit vorherzusagen.

Darüber hinaus besteht erfindungsgemäß nicht die Gefahr, dass der in der elektronischen Einrichtung zur Verfügung stehende Raum verschwendet wird, weil der Basis-

oder Unterflächen-Temperatursensor zu Messung der Objekttemperatur in der elektronischen Einrichtung ausgebildet ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung auf der Grundlage bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine schematische Ansicht, welche den Aufbau eines Datenrekorders unter Verwendung der vorliegenden Erfindung darstellt,

Fig. 2 ein Flussdiagramm, welches die vorliegende Erfindung erläutert, und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht, welche ein Beispiel einer Trommel oder Walze eines Bandrekorders darstellt.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen werden nun be vorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung näher erläutert.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 3 wird zur Erläuterung der Aufbau einer erfindungsgemäßen Taubildungs-Vorhersageeinrichtung beschrieben. Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Taubildungs-Vorhersageeinrichtung bei Anwendung in einem Datenrekorder.

In Fig. 1 bezeichnet 1 den Datenrekorder in seiner Gesamtheit. Innerhalb des Datenrekorders 1 ist eine Bandkassetten-Betriebseinheit 3 eines Bandtransportsystems unter

Verwendung eines helikalen Scansystems vorgesehen, in welchem Daten auf einem Magnetband 2a aufgezeichnet werden, welches auf einer Bandkassette 2 aufgespult ist. Die auf dem Magnetband 2a in der Bandkassette 2 aufgezeichneten Daten können wiedergegeben werden.

Die Bandkassetten-Betriebseinheit 3 weist eine Trommel oder Walze 4 der Helikal-Scananordnung zum Aufspulen des Magnetbandes 2a darauf und zum Aufzeichnen und/oder Wiedergeben der Daten durch einen rotierenden Kopf auf. In Fig. 3 ist gezeigt, dass die Walze oder Trommel 4

eine obere Walze 4a und eine untere Walze 4b aufweist, wobei die obere Walze 4a einen Kopf trägt. Die obere Trommel 4a ist rotierbar, während die untere Trommel 4b stationär verbleibt. Selbstverständlich kann die Anordnung der oberen und der unteren Trommeln vertauscht werden, so dass die untere Trommel 4b rotierbar ist und die obere Trommel 4a stationär ist.

Die Bandkassetten-Transporteinheit 3 ist so angeordnet, dass die Bandkassette 2 mit dem darin enthaltenen Magnetband 2a eingelegt und je nach Notwendigkeit auch wieder ausgeworfen werden kann.

Aus der Fig. 1 wird auch deutlich, dass Daten vom Eingangsanschluss 1a an einen Signalprozessor 5 übertragen werden, wo eine vorgegebene Signalverarbeitung erfolgt. Die verarbeiteten Signale werden dann als Aufzeichnungssi

gnale an die Magnetband-Transporteinheit 3 geleitet, um auf dem Magnetband 2a der Bandkassette 2 aufgezeichnet zu werden.

Des Weiteren werden auch Wiedergabesignale, die von der Bandkassetten-Transporteinheit 3 des Helikal-Scansystems wiedergegeben wurden, durch den Signalprozessor 5 an einen Ausgabeanchluss 1b weitergeleitet. Die Wiedergabedatensignale aus dem Ausgabeanchluss 1b werden z. B. an einen Computer zur Beobachtung und zur Analyse weitergeleitet.

In Fig. 1 bezeichnet 6 eine Systemsteuerung, welche von einem Mikrocomputer gebildet wird, welcher zur Steuerung des Datenrekorders 1 ausgelegt ist. Die Systemsteuerung 6 steuert den Betrieb, insbesondere also das Aufzeichnen und Wiedergeben durch die Bandkassetten-Betriebseinheit 3, während auch der Signalprozessor 5 in bestimmter Art und Weise gesteuert wird.

6a und 6b bezeichnen den Eingangs- und den Ausgangsanschluss zum Austausch von Steuersignalen zwischen der

Systemsteuerung 6 und der Außenwelt. Der Datenrekorder 1 kann von außen mittels Steuersignalen über die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse 6a bzw. 6b gesteuert werden.

7 bezeichnet die Energieversorgungseinheit zum Zuführen der Energie zur Bandkassetten-Betriebseinheit 3, zur Systemsteuerung 6 und zum Signalprozessor 5.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein Temperatursensor 8 zum Bestimmen der Temperatur der Trommel 4 der Bandkassetten-Betriebseinheit 3 des Helikal-Scansystems vorgesehen. Der Temperatursensor 8 kann z. B. auf der unteren Trommel 4b der Trommel 4 vorgesehen sein. In diesem Fall kann die Temperatur der Trommel 4 auf direkte Art und Weise gemessen werden.

Der ermittelte Temperaturwert der Trommel 4, welcher vom Temperatursensor 8 bestimmt wird, wird an die Systemsteuerung 6 weitergeleitet, welche dann die Taubildung auf der Trommel 4 vorhersagt, und zwar auf der Grundlage der Temperatur der Trommel 4 und gemäß des im Flussdiagramm der Fig. 2 gezeigten Vorgehens.

Mit 9 ist ein Anzeigemonitor bezeichnet, der zum Anzeigen des Zustands und des Arbeitsablaufs ausgelegt ist, und zwar insbesondere falls die Systemsteuerung 6 das Auftreten einer Taubildung bestätigt hat und auch während der Aufwärmphase. Der Anzeigemonitor ist auch für eine übliche Datenrekorderanzeige ausgebildet, wenn der Datenrekorder 1 im Bereitschaftszustand ist.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 2 wird ein Ausführungsbeispiel des Vorhersagens der Taubildung auf der Trommel 4 der Bandkassetten-Betriebseinheit 3 des helikalen Scansystems in einem Datenrekorder 1 erläutert.

Zunächst wird im Schritt S1 die Energieversorgung des Datenrekorders 1 eingeschaltet. Zu diesem Zeitpunkt wird der Rekorder in dem sogenannten nichteingefädelten Modus betrieben, in welchem die Trommel 4 der Bandkassetten-Betriebseinheit 3 des Datenrekorders 1 zwar läuft, das Magnetband 2a aber nicht in Kontakt mit der Trommel 4 tritt (Schritt S2).

Die Temperatur  $T_0$  beim Inbetriebnehmen der Trommel 4 wird durch den Temperatursensor 8 im Schritt S3 gemessen. Dann wird bestätigt, ob die Temperatur  $T_0$  der Trommel 4 für den Betrieb des Datenrekorders 1 geeignet ist oder nicht. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn die Temperatur zwischen  $-10^\circ\text{C}$  und  $50^\circ\text{C}$  liegt (Schritt S4). Falls die Temperatur  $T_0$  der Trommel 4 außerhalb des für den Betrieb geeigneten Temperaturbereichs liegt, wird der Trommel 4 ermöglicht, in Bereitschaftsstellung zu verharren, solange sie aufgewärmt oder gekühlt wird, um eine Temperatur  $T_0$  der Trommel 4 zu erreichen, welche für den Betrieb geeignet ist. Falls eine Temperatur  $T_0$  der Trommel 4 außerhalb des Temperaturbereichs  $-10^\circ\text{C}$  bis  $+50^\circ\text{C}$  ermittelt wird, zeigt der Anzeigemonitor 9 "LOT WAIT" ("Low Temperatur - Wait") für einen Temperaturwert kleiner als  $-10^\circ\text{C}$  und "HIT WAIT" ("High Temperatur - Wait") für einen Temperaturwert größer als  $+50^\circ\text{C}$  an. Falls als Wert für die Temperatur  $T_0$  ein Wert innerhalb des Bereiches  $-10^\circ\text{C}$  bis  $+50^\circ\text{C}$  ermittelt wird, zeigt der Anzeigemonitor 9 einen Countdown von 180 Sekunden bis 0 Sekunden an, wodurch die Zeitspanne vor dem nächsten Messen der Trommeltemperatur angedeutet wird (Schritt S5).

Falls die Temperatur  $T_0$  der Trommel 4 als für den Betrieb des Datenrekorders 1 geeignet ermittelt wird, insbesondere also im Bereich von  $-10^\circ\text{C}$  bis  $+50^\circ\text{C}$  liegt, wird auf dem Anzeigemonitor 9 ein Wartezustand angezeigt, um die Zeit, während der im Datenrekorder 1 die Taubildung ermittelt wird (Schritt S5), anzuziegen.

Nach dem Verstreichen einer voreingestellten Zeitspanne von der Inbetriebnahme an, z. B. von 3 Minuten, wird die Temperatur  $T_1$  der Trommel 4 mit dem Temperatursensor 8

im Schritt S6 ermittelt.

Die Umgebungslufttemperatur  $T_E$ , welche die Umgebungstemperatur des Datenrekorders 1 darstellt, wird im Schritt S7 ermittelt, und zwar unter Verwendung der Temperatur  $T_0$  der Trommel 4 beim Inbetriebnehmen und der Temperatur  $T_1$  der Trommel 4 nach dem Verstreichen der voreingestellten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an (Schritt S7). Die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  kann mittels der empirisch gefundenen Gleichung:

$$10 \quad T_E = 10T_1 - 9T_0 - 41,$$

gefunden werden, welche durch die Formel

$$15 \quad T_E = AT_1 - BT_0 - C$$

verallgemeinerbar ist.

Diese Gleichung stellt eine verallgemeinernde Gleichung zum Berechnen der Umgebungstemperatur unter Verwendung der Temperatur  $T_0$  der Trommel 4 bei Inbetriebnahme gemäß dem Messschritt S3 und der Temperatur  $T_1$  der Trommel 4 nach dem Verstreichen einer vorgegebenen Zeitspanne nach dem Inbetriebnehmen gemäß dem Messschritt S6 dar. Die Koeffizienten A und B berücksichtigen die Umgebungsbedingungen innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung und beschreiben im Wesentlichen die Temperatur des zu messenden Objekts als  $AT_1$  und  $BT_0$ . Des Weiteren wird eine Konstante C verwendet, welche die Umgebungstemperatur  $T_E$  beschreibt, wenn  $AT_1$  und  $BT_0$  identisch sind. Selbstverständlich können die Werte der Konstanten A, B und C in Abhängigkeit der Umgebung, insbesondere in Abhängigkeit von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung, variieren.

20 35 Die Taupunkttemperatur  $T_R$  wird aus der Umgebungstemperatur  $T_E$  und der Luftfeuchtigkeit  $Z_R$  in der Umgebung der elektronischen Einrichtung im Schritt S8 gewonnen. Die Luftfeuchtigkeit  $Z_R$  ist die maximal erlaubte Luftfeuchtigkeit in der Betriebsumgebung des Datenrekorders 1. Um die Taupunkttemperatur  $T_R$  zu bestimmen, wird zunächst der Wasserdampfpartialdruck  $P_w$  bei der Umgebungstemperatur  $T_E$  für eine konstante Luftfeuchtigkeit von 70% mittels der Gleichung

$$40 \quad 45 P_w = Z_R \cdot P_s$$

ermittelt, wobei  $P_s$  den Sättigungsdampfdruck bezeichnet, wie er einer bekannten Sättigungsdampfdrucktabelle entnommen werden kann.

50 Selbstverständlich kann der Wasserdampfpartialdruck  $P_w$  auch über eine tatsächliche Messung der Luftfeuchtigkeit ermittelt werden.

Die Taupunkttemperatur  $T_R$  wird dann aus dem Wasserdampfpartialdruck  $P_w$  ermittelt.

55 Da die Taupunkttemperatur  $T_R$  die Sättigungstemperatur zu dem in der obigen Gleichung ermittelten Wasserdampfpartialdruck  $P_w$  darstellt, kann diese aus bekannten Dampfsättigungstabellen entnommen werden.

Vorzugsweise wird diese Taupunkttemperatur  $T_R$  um  $1^\circ\text{C}$  höher oder niedriger eingestellt als die tatsächlich gefundene Taupunkttemperatur, um Variationen oder Abweichungen des Temperatursensors zu berücksichtigen.

60 65 Die Taupunkttemperatur  $T_R$  wird im Schritt S9 mit der Temperatur  $T_1$  der Trommel 4 oder Walze 4 nach dem Verstreichen einer voreingestellten Zeitspanne seit dem Inbetriebnehmen verglichen. Falls die Temperatur  $T_1$  der Trommel 4 oder Walze 4 höher ist, wird bestätigt, dass keine Taubildung stattgefunden hat und dass die Bandkassetten-Betriebseinheit 3 des Datenrekorders 1 in Bereitschaftsstellung zu verharren beginnt.

triebseinheit 3 des Datenrekorders 1 in den Normalmodus eingestellt werden kann, bei welchem das Band in Kontakt mit der Trommel 4 tritt (Schritt S10). Dabei wird der Datenrekorder 1 in den Bereitschaftsmodus gesetzt. Der Anzeigemonitor 9 wird zu diesem Zeitpunkt in normalen oder üblichen Datenrekorderanzeigemodus gesetzt.

Falls die Temperatur  $T_1$  der Trommel 4 nicht höher als die Taupunkttemperatur  $T_R$  ist, wird bestätigt, dass eine Taub- oder Kondensatbildung stattgefunden hat. Ferner wird auf dem Anzeigemonitor 9 angezeigt, dass eine Taubildung stattgefunden hat, wobei die Meldung "WARM WAIT" aufleuchtet, um anzudeuten, dass sich der Datenrekorder im Zustand des Aufwärmens befindet (Schritt S11). Falls sich die Bandkassetten-Betriebseinheit 3 im nichteingefädelten Modus befindet, werden die Trommel 4a und der Trommelmotor zu diesem Zeitpunkt betrieben, wodurch das Entfernen von Kondensat- oder Tautropfen durch Luftbewegung gefördert und der Temperaturanstieg durch das Rotieren der Trommel 4a und des Trommelmotors beschleunigt werden.

Die Temperatur  $T_2$  der Trommel 4 wird dann mittels des Temperatursensors 8 in Schritt S12 bestimmt. Die Temperatur  $T_2$  der Trommel 4 wird dann mit der Taupunkttemperatur  $T_R$  in Schritt S13 verglichen. Das Verfahren vom Schritt S11 zum Schritt S13 wird solange wiederholt, bis die Temperatur  $T_2$  der Trommel 4 höher ist als die Taupunkttemperatur  $T_R$ .

Von dem Zeitpunkt an, bei dem die Temperatur  $T_2$  der Trommel 4 höher als die Taupunkttemperatur  $T_R$  ist, wird eine optionale Zeitspanne, von z. B. 10 Minuten, als Trockenzeit für die Trommel 4 im Schritt S14 abgewartet. Die Bandkassetten-Betriebseinheit 3 des Datenrekorders 1 wird dabei in den Normalmodus im Schritt S10 gesetzt, um den Datenrekorder 1 in den Bereitschaftsmodus einzustellen.

Bei dem oben beschriebenen Aufbau kann die Taubildung oder Kondensatbildung auf optimale Art und Weise dadurch vorhergesagt werden, dass ein Basis- oder Unterflächen-Temperatursensor 8 oder dergleichen im Datenrekorder 1 zur Messung der Trommeltemperatur vorgesehen ist.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird dadurch auf vorteilhafte Weise Platz im Datenrekorder 1 eingespart, weil ausschließlich der Temperatursensor 8 im Datenrekorder 1 zum Messen der Trommeltemperatur und zum Bestimmen der Umgebungslufttemperatur vorgesehen ist.

Bei der oben beschriebenen Ausführungsform wird die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  aufgrund von Berechnungen aus der Temperatur  $T_0$  des zu messenden Objekts direkt nach dem Einschalten im Hinblick auf die Trommel 4 und aus der Temperatur  $T_1$  nach einem Verstreichen von 3 Minuten bestimmt. Es ist jedoch möglich, einen Temperatursensor bereitzustellen, der die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  an einer bestimmten Stelle außerhalb des Datenrekorders 1 ermittelt. In diesem Fall können die Temperatur der Trommel 4 und die Temperatur der Umgebungsluft  $T_E$  vorhergesagt und mittels des Temperatursensors bestimmt werden.

Die Zeit zum Überprüfen des Temperaturbereichs mit geringer Wahrscheinlichkeit der Tau- oder Kondensatbildung kann verkürzt werden, falls im Temperaturbereich mit geringer Taubildungswahrscheinlichkeit ein Taubildungssensor zur Bestimmung der Taubildung in einem Temperaturbereich mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit der Taubildung bereitgestellt wird und falls dagegen in einem Temperaturbereich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit der Taubildung die Taubildungs-Vorhersageeinrichtung unter Verwendung des im Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel verwendeten Temperatursensors 8 verwendet wird, um die Taubildung vorherzusagen.

Der Taubildungssensor kann an einer Stelle angeordnet werden, an der aufgrund der Anordnung in der Umgebungs-

luft die Taubildung früher einsetzt, als auf der Walze oder Trommel 4. Da der Datenrekorder 1 einen Aufbau zur erzwungenen Luftkühlung unter Verwendung eines Gebläses aufweist, ist es ausreichend, den Taubildungssensor in der Nähe einer Luftsaugöffnung des Luftkühlungssystems anzusiedeln.

Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde die Erfindung auf einen Datenrekorder angewandt. Die Erfindung kann jedoch bei jeglicher elektronischer Einrichtung und auch auf Aufzeichnungs- und/oder Wiedergabevorrichtungen mit einem Bandtransportsystem und einem Helikalsystem, wie einem Videobandrekorder oder dergleichen angewandt werden.

Obwohl das Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung im Zusammenhang mit einem Datenrekorder erklärt wurde, bestehen zahlreiche verschiedene Möglichkeiten und Anordnungen, in denen die Erfindung angewandt werden kann, ohne dass der Grundgedanke der Erfindung verlassen wird.

#### Patentansprüche

1. Taubildungs-Vorhersagevorrichtung mit: einer Objekttemperatur-Bestimmungseinrichtung zum Bestimmen der Temperatur eines in einer elektronischen Einrichtung vorgesehenen Objektes,

einer Umgebungslufttemperatur-Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Temperatur der die elektronische Einrichtung umgebenden Umgebungsluft, einer Taupunkttemperatur-Berechnungseinrichtung zum Berechnen der Taupunkttemperatur bei einer Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungslufttemperatur, welche die Betriebsumgebung der elektronischen Einrichtung berücksichtigt, und einer Taubildungs-Bestätigungsseinrichtung zum Bestätigen des Auftretens der Taubildung, falls die von der Objekttemperatur-Bestimmungseinrichtung erfasste Objekttemperatur nicht höher ist als die Taupunkttemperatur.

2. Taubildungs-Vorhersagevorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher die Umgebungslufttemperatur-Erfassungseinrichtung eine Umgebungslufttemperatur-Berechnungseinrichtung ist, welche zum Berechnen der Umgebungslufttemperatur  $T_E$  ausgebildet ist aus der Formel

$$T_E = AT_1 - BT_0 - C,$$

wobei  $T_0$  die von der Objekttemperatur-Bestimmungseinrichtung ermittelte Temperatur beim Inbetriebnehmen des zu messenden Objekts,  $T_1$  die Temperatur des zu messenden Objekts nach einer vorbestimmten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an und A und B Koeffizienten zum Kompensieren der sich innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung ändernden Umgebungsbedingungen bedeuten und wobei C eine Konstante ist, welche die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  angibt, wenn  $AT_1$  und  $BT_0$ , welche die Temperaturen des zu messenden Objekts unter Berücksichtigung der innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung herrschenden Umgebungsbedingungen darstellen, gleich sind.

3. Taubildungs-Vorhersagevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher als Umgebungslufttemperatur-Erfassungseinrichtung ein Umgebungslufttemperatur-Sensor zum Bestimmen der Umgebungslufttemperatur vorgesehen ist.

4. Taubildungs-Vorhersagevorrichtung nach einem der

vorangehenden Ansprüche, bei welcher das zu messende Objekt eine Trommel oder Walze eines Bandtransportsystems mit einem helikalen Scansystem ist und bei welcher die Trommeltemperatur beim Inbetriebnehmen der elektronischen Einrichtung mit dem Bandtransportsystem und die Trommeltemperatur nach dem Verstreichen einer vorbestimmten Zeitspanne nach dem Inbetriebnehmen gemessen werden, um die Umgebungslufttemperatur zu ermitteln.

5. Taubildungs-Vorhersageverfahren mit den Schritten:

Bestimmen der Temperatur eines in einer elektronischen Einrichtung vorgesehenen Objekts,

Erfassen der Umgebungslufttemperatur der elektronischen Einrichtung,

15 Berechnen der Taupunkttemperatur bei einer Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungslufttemperatur, wobei die Betriebsumgebung der elektronischen Einrichtung mitberücksichtigt wird, und

Bestätigen des Auftretens der Taubildung, falls die Temperatur des Objekts nicht höher ist als die Taupunkttemperatur.

6. Taubildungs-Vorhersageverfahren nach Anspruch 5, wobei

das zu messende Objekt eine Trommel oder Walze eines Bandtransportsystems mit einem helikalen Scansystem ist,

die Trommeltemperatur beim Inbetriebnehmen der elektronischen Einrichtung mit dem Bandtransportsystem und die Trommeltemperatur nach Verstreichen einer vorbestimmten Zeitspanne nach dem Inbetriebnehmen gemessen werden und

die Umgebungslufttemperatur aus der beim Inbetriebnehmen gemessenen Trommeltemperatur und aus der nach dem Verstreichen einer bestimmten Zeitspanne 35 nach dem Inbetriebnehmen gemessenen Trommeltemperatur ermittelt wird.

7. Umgebungslufttemperatur-Bestimmungsvorrichtung mit:

einer Temperaturnesseinrichtung zum Messen einer 40 Temperatur  $T_0$  beim Inbetriebnehmen eines zu messenden Objekts, welches in einer elektronischen Einrichtung vorgesehen ist, und zum Messen einer Temperatur  $T_1$  des zu messenden Objekts nach dem Verstreichen einer voreingestellten Zeitspanne nach dem Inbetrieb-

nehmen und

einer Umgebungslufttemperatur-Berechnungseinrichtung, welche zum Berechnen der Umgebungslufttemperatur  $T_E$  ausgebildet ist aus der Formel

50

$$T_E = AT_1 - BT_0 - C,$$

wobei  $T_0$  die von der Objekttemperatur-Bestimmungseinrichtung ermittelte Temperatur beim Inbetriebnehmen des zu messenden Objekts,  $T_1$  die Temperatur des zu messenden Objekts nach einer vorbestimmten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an und A und B Koeffizienten zum Kompensieren der sich innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung ändernden Umgebungsbedingungen bedeuten und wobei C eine Konstante ist, welche die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  angibt, wenn  $AT_1$  und  $BT_0$ , welche die Temperaturen des zu messenden Objekts unter Berücksichtigung der innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung herrschenden Umgebungsbedingungen darstellen, 60 gleich sind.

8. Umgebungslufttemperatur-Bestimmungsverfahren mit den Schritten:

Messen der Temperatur  $T_0$  beim Inbetriebnehmen eines zu messenden Objekts, welches in einer elektronischen Einrichtung vorgesehen ist,

Messen der Temperatur  $T_1$  des zu messenden Objekts nach dem Verstreichen einer voreingestellten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an und

Berechnen der Umgebungslufttemperatur  $T_E$  aus der Formel

$$T_E = AT_1 - BT_0 - C,$$

wobei  $T_0$  die von der Objekttemperatur-Bestimmungseinrichtung ermittelte Temperatur beim Inbetriebnehmen des zu messenden Objekts,  $T_1$  die Temperatur des zu messenden Objekts nach einer vorbestimmten Zeitspanne vom Inbetriebnehmen an und A und B Koeffizienten zum Kompensieren der sich innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung ändernden Umgebungsbedingungen bedeuten und wobei C eine Konstante ist, welche die Umgebungslufttemperatur  $T_E$  angibt, wenn  $AT_1$  und  $BT_0$ , welche die Temperaturen des zu messenden Objekts unter Berücksichtigung der innerhalb und außerhalb der elektronischen Einrichtung herrschenden Umgebungsbedingungen darstellen, 45 gleich sind.

9. Aufzeichnungs- und/oder Wiedergabevorrichtung eines helikalen Scansystems mit einem Bandtransportsystem mit:

einer Trommeltemperatur-Bestimmungseinrichtung zum Bestimmen der Temperatur einer Trommel des Bandtransportsystems, welches in einem Gehäuse der Vorrichtung vorgesehen ist,

Umgebungslufttemperatur-Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Temperatur der das Gehäuse der Vorrichtung umgebenden Luft,

Taupunkttemperatur-Berechnungseinrichtung zum Berechnen der Taupunkttemperatur bei einer gegebenen Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungslufttemperatur, wobei die Betriebstemperatur in der Umgebung des Gehäuses der Vorrichtung mitberücksichtigt ist, und

Taubildungs-Bestätigungseinrichtung zum Bestätigen des Auftretens der Taubildung, falls die von der Trommeltemperatur-Bestimmungseinrichtung bestimmte Trommeltemperatur nicht höher ist als die Taupunkttemperatur.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

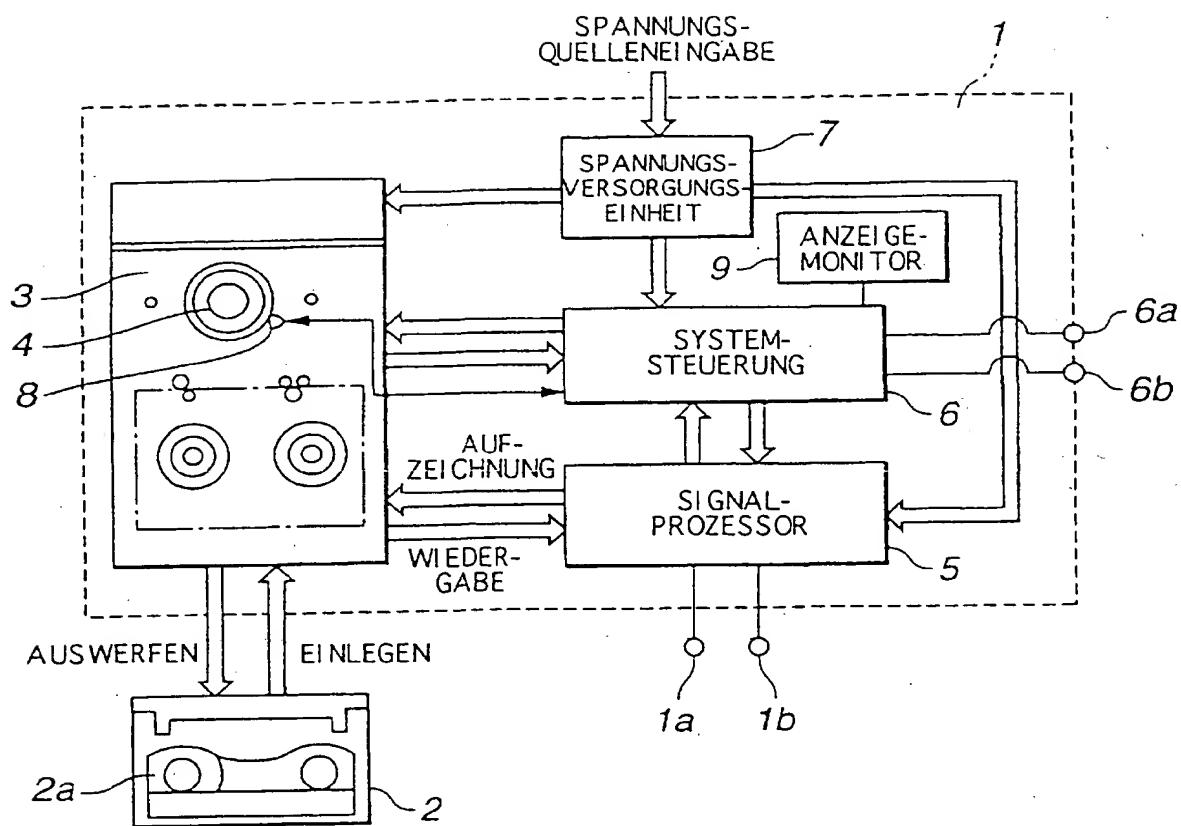


FIG. 1

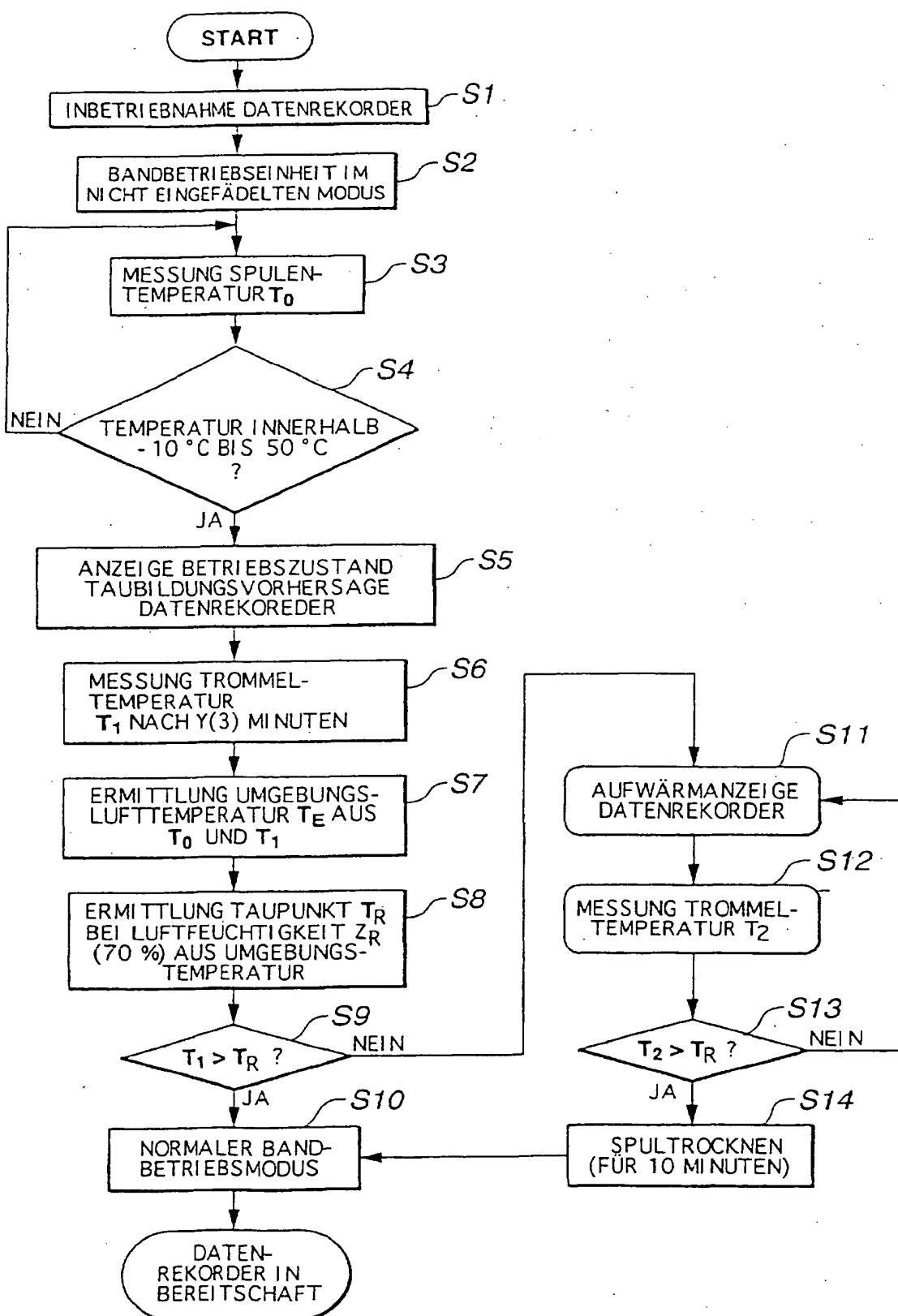
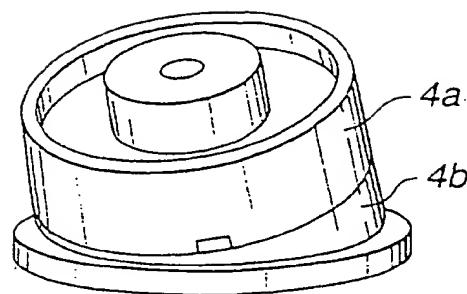


FIG.2



**FIG.3**